

**PAT-NO:** JP410335817A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 10335817 A  
**TITLE:** MULTILAYERED WIRING BOARD  
**PUBN-DATE:** December 18, 1998

**INVENTOR-INFORMATION:**

**NAME** **COUNTRY**  
WAKASAKI, AKIRA

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

**NAME** **COUNTRY**  
KYOCERA CORP N/A

**APPL-NO:** JP09137125  
**APPL-DATE:** May 27, 1997

**INT-CL (IPC):** H05K003/46 , H01L023/12 , H05K003/24

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a multilayered wiring board which does not cause problems such as disconnection in a thin-film interconnecting conductor layer or in a through-hole conductor by making strong the junction between the thin-film interconnecting conductor layer and an organic resin insulating layer and between the through-hole conductor and the organic resin insulating layer, especially in the case that the thin-film interconnecting conductor layer and the through-hole conductor have an extremely narrow line width.

**SOLUTION:** This is a multilayered wiring board constituted of an insulating substrate, and organic resin insulting layers 2 and thin-film interconnecting conductor layers 3 which are alternately stacked on the insulating substrate. The upper and lower thin-film interconnecting conductor layers 3 are electrically connected via a through-hole conductor 6 formed in the organic resin insulating layer 2. The thin-film interconnecting conductor layer 3 and the through-hole conductors 6 are made of copper or aluminum, and the surfaces of these layers are coated with a nickel layer of a surface roughness of 1-5  $\mu\text{m}$ .

**COPYRIGHT:** (C)1998,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-335817

(43)公開日 平成10年(1998)12月18日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 5 K 3/46

H 0 5 K 3/46

E

N

S

H 0 1 L 23/12

3/24

A

H 0 5 K 3/24

H 0 1 L 23/12

N

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平9-137125

(22)出願日

平成9年(1997)5月27日

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地

(72)発明者 若崎 昭

鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株

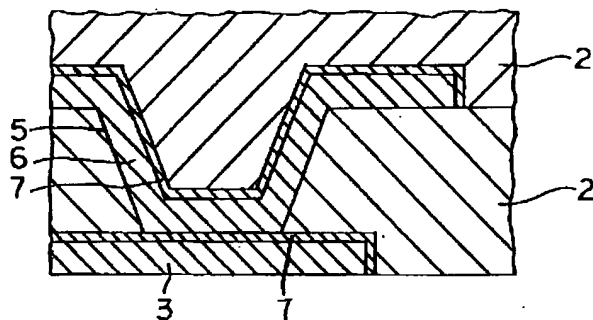
式会社鹿児島国分工場内

(54)【発明の名称】 多層配線基板

(57)【要約】

【課題】薄膜配線導体層及びスルーホール導体と有機樹脂絶縁層との接合強度が弱い。

【解決手段】絶縁基板1と、該絶縁基板1上に形成され、有機樹脂絶縁層2と薄膜配線導体層3とを交互に積層するとともに上下に位置する薄膜配線導体層3を有機樹脂絶縁層2に設けたスルーホール導体6を介して電氣的に接続してなる多層配線基板であって、前記薄膜配線導体層3及びスルーホール導体6は銅もしくはアルミニウムから成り、その表面に表面粗さが1 $\mu$ m乃至5 $\mu$ mのニッケル層を被着させた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】絶縁基板と、該絶縁基板上に形成され、有機樹脂絶縁層と薄膜配線導体層とを交互に積層するとともに上下に位置する薄膜配線導体層を有機樹脂絶縁層に設けたスルーホール導体を介して電氣的に接続してなる多層配線基板であって、前記薄膜配線導体層及びスルーホール導体は銅もしくはアルミニウムから成り、その表面に表面粗さが $1\mu\text{m}$ 乃至 $5\mu\text{m}$ のニッケル層を被着させたことを特徴とする多層配線基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、多層配線基板に関し、より詳細には混成集積回路装置や半導体素子を取容する半導体素子収納用パッケージ等を使用される多層配線基板に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、混成集積回路装置や半導体素子収納用パッケージ等を使用される多層配線基板はその配線導体がMo-Mn法等の厚膜形成技術によって形成されている。

【0003】このMo-Mn法は通常、タングステン、モリブデン、マンガン等の高融点金属粉末に有機溶剤、溶媒を添加混合し、ペースト状となした金属ペーストを生セラミック体の外表面にスクリーン印刷法により所定パターンに印刷塗布し、次にこれを複数枚積層するとともに還元雰囲気中で焼成し、高融点金属粉末と生セラミック体とを焼結一体化させる方法である。

【0004】なお、前記配線導体が形成されるセラミック体としては通常、酸化アルミニウム質焼結体やムライト質焼結体等の酸化物系セラミックス、或いは表面に酸化物膜を被着させた窒化アルミニウム質焼結体や炭化珪素質焼結体等の非酸化物系セラミックスが使用される。

【0005】しかしながら、このMo-Mn法を用いて配線導体を形成した場合、配線導体は金属ペーストをスクリーン印刷することにより形成されることから微細化が困難で、配線導体を高密度に形成することができないという欠点を有していた。

【0006】そこで上記欠点を解消するために配線導体を従来周知の厚膜形成技術により形成するのに変えて微細化が可能な薄膜形成技術を用いて高密度に形成した多層配線基板が使用されるようになってきた。

【0007】かかる配線導体を薄膜形成技術により形成した多層配線基板は、一般に酸化アルミニウム質焼結体から成るセラミックスやガラス繊維を織り込んだ布にエポキシ樹脂を含浸させて形成されるガラスエポキシ樹脂等から成る基板の上面にスピンコート法及び熱硬化処理によって形成されるエポキシ樹脂等の有機樹脂から成る絶縁層と、銅を無電解めっき法や蒸着法等の薄膜形成技術及びフォトリソグラフィ技術を採用することによ

を有している。

【0008】またこの多層配線基板においては、積層された各有機樹脂絶縁層間に配設されている薄膜配線導体層が有機樹脂絶縁層に形成したスルーホールの内壁に被着されているスルーホール導体を介して電氣的に接続されており、各有機樹脂絶縁層へのスルーホールの形成はまず各有機樹脂絶縁層上にレジスト材を塗布するとともにこれに露光、現像を施すことによって所定位置に所定形状の窓部を形成し、次に前記レジスト材の窓部にエッチング液を配し、レジスト材の窓部に位置する有機樹脂絶縁層を除去して有機樹脂絶縁層に穴（スルーホール）を形成し、最後に前記レジスト材を有機樹脂絶縁層上より剥離させ除去することによって行われている。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この多層配線基板は薄膜配線導体層及びスルーホール導体がいずれも電気抵抗の小さな銅やアルミニウムで形成されており、該銅やアルミニウムは有機樹脂との接合性が悪い。そのため絶縁基板上に有機樹脂絶縁層と薄膜配線導体層とを交互に多層に積層した後、外力が印加されると該外力によって有機樹脂絶縁層と薄膜配線導体層及びスルーホール導体との間に剥離が発生し、薄膜配線導体層やスルーホール導体に断線が生じて多層配線基板として機能が喪失してしまうという欠点を有する。

【0010】本発明は上記欠点を鑑み案出されたもので、その目的は薄膜配線導体層及びスルーホール導体と有機樹脂絶縁層との接合強度を強固とし、特に線幅が極めて狭い薄膜配線導体層及びスルーホール導体と有機樹脂絶縁層との接合強度を強固として薄膜配線導体層やスルーホール導体に断線等を招来することのない多層配線基板を提供することにある。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、絶縁基板と、該絶縁基板上に形成され、有機樹脂絶縁層と薄膜配線導体層とを交互に積層するとともに上下に位置する薄膜配線導体層を有機樹脂絶縁層に設けたスルーホール導体を介して電氣的に接続してなる多層配線基板であって、前記薄膜配線導体層及びスルーホール導体は銅もしくはアルミニウムから成り、その表面に表面粗さが $1\mu\text{m}$ 乃至 $5\mu\text{m}$ のニッケル層を被着させたことを特徴とするものである。

【0012】本発明の多層配線基板によれば、銅やアルミニウムからなる薄膜配線導体層及びスルーホール導体の上面に表面粗さが $1\mu\text{m}$ 乃至 $5\mu\text{m}$ の有機樹脂と接合性が良く、有機樹脂絶縁層と広面積で接触するニッケル層を被着させたことから薄膜配線導体層及びスルーホール導体はその各々の線幅が極めて狭いものになったとしても薄膜配線導体層及びスルーホール導体と有機樹脂絶縁層とはニッケル層を介して極めて強固に接合し、これ

ホール導体と有機樹脂絶縁層との間に剥離が発生することではなく、薄膜配線導体層及びスルーホール導体に断線等が生じるのを有効に防止することが可能となる。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】次に、本発明を添付図面に基づき詳細に説明する。図1及び図2は、本発明の多層配線基板の一実施例を示し、1は絶縁基板、2は有機樹脂絶縁層、3は薄膜配線導体層である。

【0014】前記絶縁基板1はその上面に有機樹脂絶縁層2と薄膜配線導体層3とから成る多層配線部4が配設されており、該多層配線部4を支持する支持部材として作用する。

【0015】前記絶縁基板1は酸化アルミニウム質焼結体やムライト質焼結体等の酸化物系セラミックス、或いは表面に酸化物膜を有する窒化アルミニウム質焼結体、炭化珪素質焼結体等の非酸化物系セラミックス、更にはガラス繊維を織り込んだ布にエポキシ樹脂を含浸させたガラスエポキシ樹脂等の電気絶縁材料で形成されており、例えば、酸化アルミニウム質焼結体で形成されている場合には、アルミナ、シリカ、カルシア、マグネシア等の原料粉末に適当な有機溶剤、溶媒を添加混合して泥漿状となすとともにこれを従来周知のドクターブレード法やカレンダーロール法を採用することによってセラミックグリーンシート（セラミック生シート）を形成し、しかる後、前記セラミックグリーンシートに適当な打ち抜き加工を施し、所定形状となすとともに高温（約1600℃）で焼成することによって、或いはアルミナ等の原料粉末に適当な有機溶剤、溶媒を添加混合して原料粉末を調整するとともに該原料粉末をプレス成形機によって所定形状に成形し、最後に前記成形体を約1600℃の温度で焼成することによって製作され、またガラスエポキシ樹脂から成る場合は、例えばガラス繊維を織り込んだ布にエポキシ樹脂の前駆体を含浸させるとともに該エポキシ樹脂前駆体を所定の温度で熱硬化させることによって製作される。

【0016】また前記絶縁基板1はその上面に有機樹脂絶縁層2と薄膜配線導体層3とが交互に多層に積層されて形成される多層配線部4が被着されており、該多層配線部4を構成する有機樹脂絶縁層2は上下に位置する薄膜配線導体層3の電氣的絶縁をはかる作用をなし、また薄膜配線導体層3は電気信号を伝達するための伝達路として作用する。

【0017】前記多層配線部4の有機樹脂絶縁層2は、エポキシ樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、ふっ素樹脂等の有機樹脂から成り、例えば、エポキシ樹脂からなる場合、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂、グリシジルエステル型エポキシ樹脂等にアミン系硬化剤、イミダゾール系硬化剤、酸無水物系硬化剤等の硬化剤を添

もに該エポキシ樹脂前駆体を絶縁基板1の上部にスピンコート法により被着させ、しかる後、これを80℃～200℃の熱で0.5～3時間熱処理し、熱硬化させることによって形成される。

【0018】更に前記多層配線部4の有機樹脂絶縁層2はその各々の所定位置に最小径が有機樹脂絶縁層2の厚みに対して約1.5倍程度のスルーホール5が形成されており、該スルーホール5は後述する有機樹脂絶縁層2を介して上下に位置する薄膜配線導体層3の各々を電氣的に接続するスルーホール導体6を形成するための形成孔として作用する。

【0019】前記有機樹脂絶縁層2に設けるスルーホール5は有機樹脂絶縁層2に従来周知のフォトリソグラフィ技術を採用することによって所定の径に形成される。

【0020】また前記各有機樹脂絶縁層2の上面には所定パターンの薄膜配線導体層3が、更に各有機樹脂絶縁層2に設けたスルーホール5の内壁にはスルーホール導体6が各々配設されており、スルーホール導体6によって間に有機樹脂絶縁層2を挟んで上下に位置する各薄膜配線導体層3の各々が電氣的に接続されるようになってい

る。

【0021】前記各有機樹脂絶縁層2の上面及びスルーホール5の内壁に配設される薄膜配線導体層3及びスルーホール導体6は電気抵抗が小さく電気信号を減衰させることなく良好に伝達させることが可能な銅やアルミニウムから成り、無電解めっき法や蒸着法、スパッタリング法等の薄膜形成技術及びフォトリソグラフィ技術を採用することによって形成され、例えば、銅の無電解めっき法で形成される場合には、有機樹脂絶縁層2の上面及びスルーホール5の内表面に、硫酸銅0.06モル/リットル、ホルマリン0.3モル/リットル、水酸化ナトリウム0.35モル/リットル、エチレンジアミン四酢酸0.35モル/リットルからなる無電解銅めっき浴を用いて厚さ1μm乃至40μmの銅層を被着させ、しかる後、前記銅層をフォトリソグラフィ技術により所定パターンに加工することによって各有機樹脂絶縁層2間、及びスルーホール5内壁に配設される。この場合、薄膜配線導体層3及びスルーホール導体6は薄膜形成技術により形成されることから配線の微細化が可能であり、これによって薄膜配線導体層3を極めて高密度に形成することが可能となる。

【0022】また前記薄膜配線導体層3及びスルーホール導体6はその表面に図2に示す如く、表面の粗さが最大粗さ(R<sub>MAX</sub>)で1μm≤R<sub>MAX</sub>≤5μmのニッケル層7が被着されており、該ニッケル層7は有機樹脂と接合性の良いニッケルで形成されているとともに表面が所定の粗さに粗れて有機樹脂絶縁層2との接触面積が広いものとなっているため薄膜配線導体層3及びスルーホー

配線導体層3及びスルーホール導体6と有機樹脂絶縁層2とは極めて強固に接合し、これによって外力が印加されても薄膜配線導体層3及びスルーホール導体6と有機樹脂絶縁層2との間に剥離が発生することなく、薄膜配線導体層3及びスルーホール導体6に断線等が生じるのを有効に防止することができる。

【0023】前記ニッケル層7は、例えば、電解めっき法によって形成され、硫酸ニッケル240～450グラム/リットル、塩化ニッケル38～60グラム/リットル、ホウ酸30～50グラム/リットルから成る電解ニッケルめっき液を用いることによって薄膜配線導体層3及びスルーホール導体6上に被着形成される。

【0024】なお、前記ニッケル層7はその表面の粗さが最大粗さ( $R_{MAX}$ )で1 $\mu m$ 未満であると薄膜配線導体層3及びスルーホール導体6の線幅が極めて細い時に薄膜配線導体層3及びスルーホール導体6と有機樹脂絶縁層2との接触面積が狭く、両者の接合強度がニッケルと有機樹脂との接合性のみに依存した小さな値となってしまう、また5 $\mu m$ を超えるとニッケル層7と有機樹脂絶縁層2との接合強度は強くなるものの有機樹脂絶縁層2にスルーホール5を形成した際、スルーホール5より露出するニッケル層7の表面凹凸に有機樹脂絶縁層2の一部が残り、ニッケル層7とスルーホール導体6との接続の信頼性が大きく低下してしまう。従って、前記ニッケル層7はその表面の粗さが最大粗さ( $R_{MAX}$ )で1 $\mu m \leq R_{MAX} \leq 5 \mu m$ の範囲に特定される。

【0025】また前記ニッケル層7の表面を最大粗さ( $R_{MAX}$ )で1 $\mu m \leq R_{MAX} \leq 5 \mu m$ とするには上述の電解ニッケルめっき液中に混合されるスルホン酸、ベンゼン、アルキルカルボン酸エステル等からなる光沢剤の量を1グラム/リットル以下としておくことによって、或いは被着させたニッケル層7の表面を硝酸系のエッチング液によるエッチング処理を施すことによって行われる。

【0026】更に、前記有機樹脂絶縁層2と薄膜配線導体層3とを交互に多層に積層して形成される多層配線部4は各有機樹脂絶縁層2の上面を中心線平均粗さ( $R_a$ )で0.05 $\mu m \leq R_a \leq 5 \mu m$ の粗面としておくとも有機樹脂絶縁層2の上面と薄膜配線導体層3の下面との接合及び上下に位置する有機樹脂絶縁層2同士の間での接合を強固となすことができる。従って、前記多層配線部4の各有機樹脂絶縁層2はその上面をエッチング加工技術等を採用することによって粗し、中心線平均粗さ( $R_a$ )で0.05 $\mu m \leq R_a \leq 5 \mu m$ の粗面としておくことが好ましい。

【0027】前記有機樹脂絶縁層2はまたその各々の厚みが100 $\mu m$ を超えると有機樹脂絶縁層2にフォトリソグラフィ技術を採用することによってスルーホール5を形成する際、エッチング加工時間が長くなってスル

なり、また5 $\mu m$ 未満となると有機樹脂絶縁層2の上面に上下に位置する有機樹脂絶縁層2の接合強度を上げるための粗面加工を施す際、有機樹脂絶縁層2に不要な穴が形成され上下に位置する薄膜配線導体層3に不要な電氣的短絡を招来してしまう危険性がある。従って、前記有機樹脂絶縁層2はその各々の厚みを5 $\mu m \sim 100 \mu m$ の範囲としておくことが好ましい。

【0028】また更に前記多層配線部4の各薄膜配線導体層3はその厚みが1 $\mu m$ 未満であると各薄膜配線導体層3の電気抵抗が大きなものとなって各薄膜配線導体層3に所定の電気信号を伝達させることが困難なものとなり、また40 $\mu m$ を超えると薄膜配線導体層3を有機樹脂絶縁層2に被着させる際に薄膜配線導体層3の内部に大きな応力が内在し、該大きな内在応力によって薄膜配線導体層3が有機樹脂絶縁層2から剥離し易いものとなる。従って、前記多層配線部4の各薄膜配線導体層3の厚みは1 $\mu m \sim 40 \mu m$ の範囲としておくことが好ましい。

【0029】かくして本発明の多層配線基板によれば、最上層の有機樹脂絶縁層2表面に半導体素子等の能動部品や容量素子、抵抗器等の受動部品を搭載し、その電極を薄膜配線導体層3に接続させることによって半導体装置や混成集積回路装置となり、薄膜配線導体層3の一部を外周電気回路に接続させれば前記半導体素子や容量素子等は外部電気回路に電氣的に接続されることとなる。

【0030】なお、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲であれば種々の変更は可能であり、例えば、上述の実施例においては絶縁基板1の上面のみに複数の有機樹脂絶縁層2と複数の薄膜配線導体層3とを交互に積層して形成される多層配線部4を被着させたが、該多層配線部4を絶縁基板1の下面側のみに設けても、上下の両面に設けてもよい。

#### 【0031】

【発明の効果】本発明の多層配線基板によれば、銅やアルミニウムからなる薄膜配線導体層及びスルーホール導体の上面に表面粗さが1 $\mu m$ 乃至5 $\mu m$ の有機樹脂と接合性が良く、有機樹脂絶縁層と広面積で接触するニッケル層を被着させたことから薄膜配線導体層及びスルーホール導体はその各々の線幅が極めて狭いものになったとしても薄膜配線導体層及びスルーホール導体と有機樹脂絶縁層とはニッケル層を介して極めて強固に接合し、これによって外力が印加されても薄膜配線導体層及びスルーホール導体と有機樹脂絶縁層との間に剥離が発生することなく、薄膜配線導体層及びスルーホール導体に断線等が生じるのを有効に防止することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の多層配線基板の一実施例を示す断面図である。

7

8

る。

## 【符号の説明】

1・・・絶縁基板

2・・・有機樹脂絶縁層

3・・・薄膜配線導体層

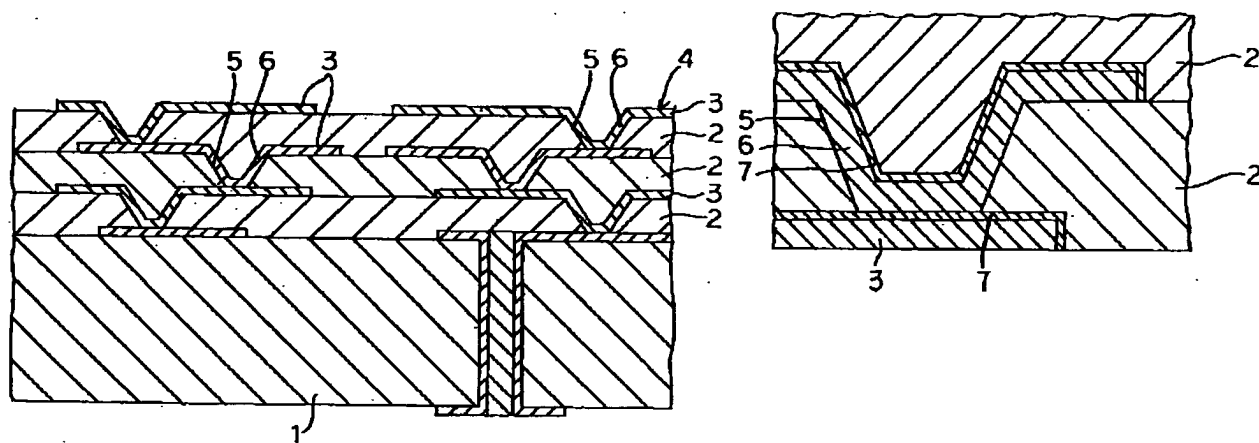
4・・・多層配線部

6・・・スルーホール導体

7・・・ニッケル層

【図1】

【図2】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 23/12

Q